

**TRAINING KIT TRANSISTOR BERBASIS MIKROKONTROLER
SEBAGAI PENDUKUNG MATA PELAJARAN DASAR LISTRIK DAN
ELEKTRONIKA DI SMK NEGERI 3 WONOSARI**

LAPORAN TUGAS AKHIR SKRIPSI

Diajukan kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta untuk
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Disusun Oleh :

Lutfi Maulana Virgiansyah

NIM : (15502241001)

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

2020

**TRAINING KIT TRANSISTOR BERBASIS MIKROKONTROLER
SEBAGAI PENDUKUNG MATA PELAJARAN DASAR LISTRIK DAN
ELEKTRONIKA DI SMK NEGERI 3 WONOSARI**

Oleh :
Lutfi Maulana Virgiansyah
Jurusan PTEI - FT UNY

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini adalah merancang *training kit transistor* sebagai alat bantu praktikum, mengimplementasikan *training kit transistor* sebagai alat bantu praktikum, dan mengetahui tingkat kelayakan *training kit transistor* berbasis mikrokontroler. Sasaran *training kit transistor* berbasis mikrokontroler ini adalah siswa kelas X program keahlian Elektronika jurusan Audio Video SMK Negeri 3 Wonosari.

Penelitian ini menggunakan metode *Reasearch and Development* (R&D) dengan 5 tahap pengembangan, yang meliputi : *Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluate*. *Training kit transistor* ini melalui dua tahap uji coba, yaitu : pertama adalah uji coba untuk mengetahui unjuk kerja *training kit transistor*, kedua adalah uji coba untuk mengetahui tingkat kelayakan *training kit transistor*. Pada tahap implementasi dilakukan uji coba kepada 33 siswa Kelas X program keahlian Elektronika Audio Video di SMK Negeri 3 Wonosari. Teknik pengumpulan data meliputi wawancara, pengujian dan kuisioner atau angket, adapun teknis analisis data menggunakan deskriptif kuantitatif.

Hasil peneltian diketahui bahwa (1) *Training Kit Transistor* pada mata pelajaran praktik Dasar Listrik dan Elektronika pada program keahlian Elektronika Audio Video di SMK Negeri 3 Wonosari dapat dibuat dengan baik : (2) Unjuk kerja *Training Kit Transistor* telah berkerja dengan baik beserta dengan tester komponen dan catu daya variabel pada setiap bagian maupun secara keseluruhan, memiliki error pada catu daya variabel 5%, pada tester komponen 5%; (3) Tingkat kelayakan *training kit transistor* setelah dilakukan oleh para ahli yaitu ; 77,86% tingkat kelayakan ahli media, 83,33% tingkat kelayakan ahli materi. Hasil penilaian dari pengguna siswa kelas X kompetensi keahlian Elektronika Audio Video pada mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK 3 Wonosari bahwa *training kit transtor* ini sebesar 80,3%. Diperoleh penilaian tersebut menunjukkan bahwa *training kit transistor* ini layak digunakan pada pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika.

Kata Kunci : Transistor, *Training*, Elektronika

**TRAINING KIT TRANSISTOR BASED MICROCONTROLLER AS A
SUPPORT OF ELECTRIC AND ELECTRONIC BASIC LESSONS IN SMK
NEGERI 3 WONOSARI**

By :
Lutfi Maulana Virgiansyah
Department of PTEI - FT UNY

ABSTRACT

The purpose of this study is to design a transistor training kit as a practical tool, implement a transistor training kit as a practical tool, and determine the feasibility of a microcontroller-based transistor training kit. The target of this microcontroller-based transistor training kit is class X students of the Electronics expertise program majoring in Audio Video at SMK Negeri 3 Wonosari.

This research uses Reasearch and Development (R&D) method with 5 stages of development, which include: Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluate. This transistor training kit goes through two stages of testing, namely: first is a trial to find out the performance of the transistor training kit, second is a trial to determine the feasibility of the transistor training kit. During the implementation phase, 33 students of Class X of the Audio Video Electronics expertise program were tested on SMK Negeri 3 Wonosari. Data collection techniques include interviews, testing and questionnaires or questionnaires, while the technical analysis of data using quantitative descriptive.

The results of the research are known that (1) Transistor Training Kit in Basic Electrical and Electronics practice subjects in the Audio Video Electronics expertise program at SMK Negeri 3 Wonosari can be made well: (2) The Transistor Training Kit performance has worked well along with component tester and the variable power supply in each section or as a whole, has an error in the variable power supply 5%, in the component tester 5%; (3) The feasibility level of the transistor training kit after being done by experts, namely; 77.86% level of eligibility of media experts, 83.33% level of eligibility of material experts. Then the assessment trial by users class X students competence in Audio Video Electronics expertise in the Basic Electricity and Electronics subject at SMK 3 Wonosari shows that this training kit is 80.3%. The assessment shows that the transistor training kit is suitable for use in the Basic Electric and Electronics course.

Keywords: *Transistors, Training, Electronics*

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lutfi Maulana Virginsyah

NIM : 15502241001


Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika

Judul TAS : *Trainer Kit* Transistor berbasis mikrokontroller sebagai penudukung mata pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari.

Menyatakan bahwa tugas akhir skripsi ini benar – benar karya saya sendiri sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat orang lain yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta 5 November 2019

Yang Menyatakan


Lutfi Maulana Virgiansyah

NIM : 15502241001

LEMBAR PERSETUJUAN
Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**TRAINER KIT TRANSISTOR BERBASIS MIKROKONTROLER
SEBAGAI PENDUKUNG MATA PELAJARAN DASAR LISTRIK DAN
ELEKTRONIKA DI SMK NEGERI 3 WONOSARI**

Disusun Oleh :

Lutfi Maulana Virgiansyah

15502241001

Telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan
Ujian Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

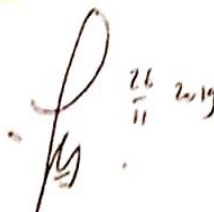
Yogyakarta, 5 November 2019

Mengetahui,
Kaprodi
Pendidikan Teknik Elektronika



Dr. Ir. Fatchul Arifin, M.T.
NIP. 19720508 199802 1 002

Disetujui,
Dosen Pembimbing
Tugas Akhir Skripsi



Dr. Ir. Drs. Masduki Zakariyah, M.T.
NIP. 19640917 198901 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**TRAINING KIT TRANSISTOR BERBASIS MIKROKONTROLER
SEBAGAI PENDUKUNG MATA PELAJARAN DASAR LISTRIK DAN
ELEKTRONIKA DI SMK NEGERI 3 WONOSARI**

Disusun Oleh :

Lutfi Maulana Virgiansyah

15502241001

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi
Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta
pada tanggal

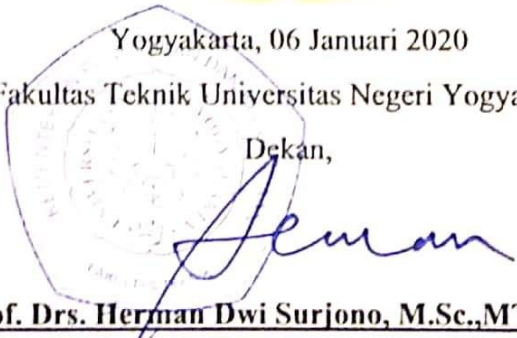
TIM PENGUJI

Nama/Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
<u>Dr. Ir. Drs. Masduki Zakariyah, M.T.</u> Ketua Penguji/Pembimbing		7/1/2020
<u>Dr. Dra. Umi Rochayati, M.T.</u> Sekretaris		7/1 - 2020 03/01/2020
<u>Dr. Drs. Pramudi Utomo, M.Si.</u> Penguji		

Yogyakarta, 06 Januari 2020

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,


Prof. Drs. Herman Dwi Surjono, M.Sc., MT., Ph.D.

NIP. 196402051987031001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, berkat rahmad dan hidayah-Nya Alhamdulillah Skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Akhirnya penulis persembahkan skripsi ini kepada:

1. Mama, Papah, Mbah putri, dan seluruh keluarga yang selalu memberikan do`a dan dukungan.
2. Teman kelas Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Angkatan 2015 Fakultas Teknik UNY yang telah memberikan dukungan dan motivasi dalam membuat skripsi ini.
3. Semua yang terlibat dalam pembuatan tugas akhir skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

KATA PENGANTAR

السَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi dalam rangka memenuhi syarat untuk mendapatkan gelar sarjana dengan judul “*Training Kit* Transistor Berbasis Mikrokontroler pada Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika di SMK Negeri 3 Wonosari” dengan baik. Keberhasilan dan kesuksesan penyelesaian Tugas Akhir Skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bantuan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Ir. Fatchul Arifin, M.T. selaku Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika.
2. Bapak Dr.Ir.Drs Masduki Zakarijah, M.T sebagai Dosen Pembimbing dan Ketua Pengji penuls, yang telah memberikan ilmu, arahan, bimbingan dan evaluasi selama proses penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
3. Bapak Dr. Drs. Pramudi Utomo, M.Si. dan Bapak Agus Harmandi, S.Pd.MBA selaku Validator ahli materi penelitian TAS yang telah memberikan saran dan masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.
4. Ibu Dr. Dra. Umi Rochayati, M.T. dan Bapak Heru Winarto S.Pd selaku Validator ahli media penelitian TAS yang telah memberikan saran dan masukan perbaikan sehingga penelitian TAS dapat terlaksana sesuai dengan tujuan.

5. Bapak Dr. Widarto, M.Pd. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang telah memberi persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
6. Teman seperjuangan Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika dan Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika angkatan 2015 yang selalu memberi bantuan dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Semua pihak yang secara langsung maupun tidak langsung tak dapat disebutkan di sini atas bantuan dan perhatiannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi.

Pada akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan oleh semua pihak di atas akan menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapat balasan dari Allah SWT, dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta 5 November 2019

Penulis

Lutfi Maulana Virgiansyah

NIM : 15502241001

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	4
C. Batasan Masalah.....	5
D. Rumusan Masalah	5
E. Tujuan Penelitian	6
F. Manfaat Penelitian	6

BAB II	9
KAJIAN PUSTAKA	9
A. Kajian Teori	9
1. Pembelajaran	9
2. Media Pembelajaran	13
3. Silabus Mata Pelajaran Dasar – Dasar Elektronika	21
4. <i>Training Kit</i>	23
5. <i>Training Kit</i> Transistor	23
6. Tester Komponen	28
7. Catu Daya Variabel	33
8. Header	37
9. Kabel Jumper	38
10. Buku Manual	39
11. <i>Job Sheet</i>	39
B. Penelitian Yang Relevan	44
C. Kerangka Berfikir	45
D. Pertanyaan Penelitian	48
BAB III.....	50
METODE PENELITIAN	50
A. Model Pengembangan	50
B. Prosedur Pengembangan	51

1. <i>Analysis</i> (Analisis).....	53
2. <i>Design</i> (Desain).....	53
3. Development (Pengembangan)	54
4. Implement (Implementasi)	59
5. Evaluate (Evaluasi).....	59
C. Tempat dan Waktu Penelitian	60
D. Subyek Penelitian.....	60
E. Teknik Pengumpulan Data.....	61
1. Instrumen Penelitian.....	61
2. Pengujian Instrumen.....	64
3. Teknik Analisa Data	68
BAB IV	70
HASIL DAN PEMBAHASAN	70
A. Hasil Penelitian	70
1. Tahap Analisis (<i>Analysis</i>).....	70
2. Tahap Desain (<i>Design</i>).....	75
3. Tahap Pengembangan (Development)	82
4. Tahap Implementasi (Implementation)	113
5. Tahap Evaluasi (Evaluation)	114
6. Analisis Data	115
7. Kajian Produk.....	129

B. Pembahasan Hasil Penelitian	137
C. Keterbatasan Penelitian dan Produk.....	148
BAB V.....	149
SIMPULAN DAN SARAN	149
A. Simpulan tentang Produk	149
B. Saran Pemanfaatan Produk	150
DAFTAR PUSTAKA	151
LAMPIRAN.....	154

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Index Board Arduino	31
Tabel 2. Fungsi Masing Masing Pin LCD	33
Tabel 3. Keterangan Voltmeter DC	35
Tabel 4. Model Pengembangan ADDIE	51
Tabel 5. Instrumen Angket Ahli Media	62
Tabel 6. Instrumen Angket Ahli Materi	62
Tabel 7. Instrumen Angket Pengguna	63
Tabel 8. Kategori Tingkat Reliabilitas	68
Tabel 9. Kriteria Nilai Hasil Angket	68
Tabel 10. Konversi Nilai Skala 4	69
Tabel 11. Identifikasi Kebutuhan Sumber Daya	74
Tabel 12. Jadwal Rencana Penelitian	74
Tabel 13. Silabus Sebelum Di Kembangkan	83
Tabel 14. Silabus Setelah Dikembangkan	83
Tabel 15. Analisa Kebutuhan Hardware pada Training Kit Transistor Berbasis Mikrokontroler	84
Tabel 16. Keterangan Header pada Training Kit Transistor	91
Tabel 17. Pengujian Catu Daya Variabel	96
Tabel 18. Ketelitian Pengujian Catu Daya Variabel	97
Tabel 19. Pengujian Tester Komponen	98
Tabel 20. Uji Validasi Media	104
Tabel 21. Komentar dan Saran Validator Media	104
Tabel 22. Hasil Uji Materi	105
Tabel 23. Komentar dan Saran Validator Materi	106

Tabel 24. Hasil Revisi Ahli Media pada Training Kit Transistor	107
Tabel 25. Hasil Revisi Ahli Materi pada Training Kit Transistor.....	110
Tabel 26. Hasil Persentase Evaluasi Angket Pengguna	114
Tabel 27. Data Hasil Uji Validasi Media Aspek Desain.....	116
Tabel 28. Hasil Uji Validasi Media Aspek Teknis	117
Tabel 29. Hasil Uji Valdasi Media Aspek Manfaat	118
Tabel 30. Skor Interval dari Ahli Media pada Training Kit Transistor	118
Tabel 31. Hasil Uji Validasi Media	118
Tabel 32. Hasil Uji Validasi Materi Aspek Materi	119
Tabel 33. Hasil Uji Validasi Materi Aspek Manfaat	120
Tabel 34. Skor Interval dari Ahli Materi pada Training Kit Transistor	120
Tabel 35. Hasil Uji Validasi Materi	121
Tabel 36. Hasil Uji Validasi Pengguna Aspek Materi	122
Tabel 37. Hasil Uji Pengguna Aspek Teknis	123
Tabel 38. Hasil Uji Validasi Pengguna Aspek Manfaat	124
Tabel 39. Skor Interval Hasil Uji Pengguna	124
Tabel 40. Hasil Uji Validasi Pengguna	125
Tabel 41. Hasil Uji Validasi Instrument butir 1	126
Tabel 42. Hasil Perhitungan Validasi Instrumen	128
Tabel 43. Kajian Hasil Produk Revisi 1 Ahli Media	131
Tabel 44. Kajian Produk Hasil Revisi 2 Ahli Media	131
Tabel 45. Kajian Produk Hasil Revisi 3 Ahli Media	132
Tabel 46. Kajian Produk Hasil Revisi 1 Ahli Materi	133
Tabel 47. Kajian Produk Hasil Revisi 3 Ahli Materi	134

Tabel 48. Kajian Produk Hasil Revisi 5 Ahli Materi	134
Tabel 49. Kajian Produk Hasil Revisi 6 Ahli Materi	135
Tabel 50. Hasil Tingkat Kelayakan Menurut Ahli Media.....	140
Tabel 51. Hasil Tingkat Kelayakan Ahli Materi	143
Tabel 52. Hasil Tingkat Kelayakan Pengguna	146

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Jenis Transistor (a). Transistor NPN, (b). Transistor PNP.....	25
Gambar 2. Grafik kurva kolektor dengan garis beban transistor	27
Gambar 3. Resistor.....	28
Gambar 4. Karakteristik resistor	28
Gambar 5. Arduino Uno.....	31
Gambar 6. Bentuk Fisik LCD 16 x 2	33
Gambar 7. Transformator dan Simbol Transformator	34
Gambar 8. Voltmeter DC	35
Gambar 9. Potensiometer	36
Gambar 10. Header	37
Gambar 11. Kabel Jumper.....	38
Gambar 12. Alur Penyusunan Job Sheet.....	43
Gambar 13. Diagram Kerangka Berfikir.....	48
Gambar 14 Pengembangan Model ADDIE	50
Gambar 15. Model ADDIE	52
Gambar 16. Diagram Kerja Pada Training Kit Transistor	76
Gambar 17. Tata Letak Training Kit Transistor	77
Gambar 18. Tata Letak Tester Komponen dan Catu Daya Variabel	79
Gambar 19. Rangkaian Catu Daya Variabel	86
Gambar 20. Gambar Rangkaian Tester Komponen	87
Gambar 21. Gambar Desain Box Tester Komponen dan Catu Daya Variabel.....	87
Gambar 22. Desain Box Training Kit Transistor	88
Gambar 23. Desain Sticker Tester Komponen dan Catu Daya Variabel	88

Gambar 24. Desain Sticker Training Kit Transistor	89
Gambar 25. Perakitan Box Tester Komponen dan Catu Daya Variabel.....	89
Gambar 26. Perakitan Box Training Kit Transistor	90
Gambar 27. Training Kit Transistor	90
Gambar 28. Jack Banana pada Training Kit Transistor beserta Tester Komponen dan Catu Daya Variabel	92
Gambar 29. Fuse pada Tester Komponen dan Power Suplai Variabel	93
Gambar 30. LCD 16x2 pada Tester Komponen dan Power Suplai Variabel.....	94
Gambar 31. Voltmeter pada Tester Komponen dan Power Suplai Variabel	95
Gambar 32. Transformator pada Tester Komponen dan Power Suplai Variabel	95
Gambar 33. Pengujian Catu Daya Variabel	97
Gambar 34. Buku Manual Tester Komponen dan Catu Daya Variabel.....	98
Gambar 35. Buku Manual Training Kit Transistor	99
Gambar 36. Tampak Depan Tester Komponen dan Catu Daya Variabel	101
Gambar 37. Tampak Belakang Tester Komponen dan Catu Daya Variabel	101
Gambar 38. Tampak Samping Kiri pada Tester Komponen dan Catu Daya Variabel	102
Gambar 39. Rangkaian Pada Catu Daya Variabel	102
Gambar 40. Tampak Atas pada Training Kit Transistor.....	102
Gambar 41. Tampak Samping pada Training Kit Transistor	103
Gambar 42. Hasil Produk Akhir Buku Manual Tester Komponen dan Catu Daya Variabel	135
Gambar 43. Hasil Produk Akhir Training Kit Transistor Berbasis Mikrokontroler	136

Gambar 44. Jobsheet Training Kit Transistor Berbasis Mikrokontroler.....	136
Gambar 45. Hasil Produk Akhir Buku Manual Training Kit Transistor.....	137
Gambar 46. Diagram Uji Kelayakan Ahli Media Aspek Desain	141
Gambar 47. Diagram Uji Kelayakan Ahli Media Aspek Teknis	142
Gambar 48. Diagram Uji Kelayakan Ahli Media Aspek Manfaat.....	142
Gambar 49. Diagram Uji Kelayakan Ahli Materi Aspek Aspek	144
Gambar 50. Diagram Uji Kelayakan Ahli Materi Aspek Manfaat	145
Gambar 51. Diagram Uji Kelayakan Pengguna Aspek Materi	146
Gambar 52. Diagram Uji Kelayaka Pengguna Aspek Teknis.....	147
Gambar 53. Diagram Uji Kelayakan Pengguna Aspek Manfaat	147

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Surat Keputusan Dosen Pembimbing TAS	155
Lampiran 2. Surat Izin Penelitian Fakultas Teknik UNY	157
Lampiran 3. Permohonan Izin Observasi Sekolah.	158
Lampiran 4. Surat Balasan Izin Observasi Sekolah.	159
Lampiran 5. Lembar Observasi Kebutuhan Media Pembelajaran	160
Lampiran 6. Lembar Surat Permohonan Validasi Instrument Penelitian	161
Lampiran 7. Surat Pernyataan Validasi Instrument Penelitian	179
Lampiran 8. Hasil Validasi Instrument Penelitian	180
Lampiran 9. Surat Dinas Pendidikan, Pemerintah, dan Olahraga.....	181
Lampiran 10. Surat Permohonan Ahli Materi 1	182
Lampiran 11. Surat Permohonan Validasi Materi 2.....	183
Lampiran 12. Surat Permohonan Validasi Media 1.	184
Lampiran 13. Surat Permohonan Validasi Ahli Media 2.	185
Lampiran 14. Lembar Evaluasi Ahli Materi 1.	186
Lampiran 15. Lembar Evaluasi Ahli Materi 2.	193
Lampiran 16. Lembar Evaluasi Ahli Media 1.....	200
Lampiran 17. Lembar Evaluasi Ahli Media 2.....	207
Lampiran 18. Lembar Evaluasi Responden	214
Lampiran 19. Surat Keterangan Selesai Ambil Data	222
Lampiran 20. Hasil Uji Validitas Instrument	224
Lampiran 21. Hasil Uji Reliabilitas Instrument Penelitian	226
Lampiran 22. Tabel Nilai r Produk Moment.....	230
Lampiran 23. Silabus Mata Pelajaran Dasar Listrik dan Elektronika	231

Lampiran 24. Dokumentasi Penelitian	232
Lampiran 25. Diagram Blok Trainer Kit Transistor Berbasis Mikrokontroler ...	233
Lampiran 26. Rangkaian Catu Daya Variabel	234
Lampiran 27. Desain Akrilik Tester Komponen dan Catu Daya Variabel	236
Lampiran 28. Desain Hardware Tester Komponen dan Catu Daya Variabel	237
Lampiran 29. Realisasi Desain Hardware Tester Komponen dan Catu Daya Variabel	238
Lampiran 30. Desain Trainer Kit Transistor	239
Lampiran 31. Desain Akrilik Trainer Kit Transistor	240
Lampiran 32. Realisasi Trainer Kit Transistor	241
Lampiran 33. Buku Manual Tester Komponen dan Catu Daya Variabel	242
Lampiran 34. Buku Manual Trainer Kit Transistor	243
Lampiran 35. Jobsheet Trainer Kit Transistor Berbasis Mikrokontroler	244
Lampiran 36. Program Tester Komponen	242